

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu sistem daya listrik terdiri dari tiga bagian utama yaitu pembangkit listrik, saluran transmisi dan saluran distribusi. Energi listrik dihasilkan oleh pusat-pusat pembangkit listrik yang pada umumnya terletak jauh dari pusat beban. Karena itu saluran transmisi digunakan untuk menghubungkan antara pembangkit listrik dengan saluran distribusi atau dapat juga menghubungkan antara sistem daya yang satu dan sistem daya yang lain. Sistem distribusi menghubungkan antara saluran transmisi dengan semua beban pelanggan yang tersebar.

Sistem distribusi dibentuk oleh gardu induk distribusi, saluran distribusi primer, gardu trafo distribusi, dan saluran distribusi sekunder. Gardu induk distribusi berfungsi menurunkan tegangan dari tingkat tegangan transmisi (70kV, 150kV, 500kV) menjadi tingkat tegangan menengah (20kV) yang dipakai pada saluran distribusi primer. Gardu trafo distribusi berfungsi menurunkan tegangan dari tingkat tegangan menengah (20kV) menjadi tingkat tegangan rendah (220/380V) yang dipakai pada saluran distribusi sekunder. Saluran distribusi sekunder ini kemudian menyalurkan energi listrik pada beban-beban pelanggan. Sistem tegangan yang disebut di atas adalah sistem tegangan yang dipakai di Indonesia oleh PT PLN (Persero).

Sebuah gardu induk distribusi pada umumnya memiliki beberapa penyulang (*feeder*) yang berfungsi untuk mensuplai energi listrik pada beban. Suatu penyulang dapat berdiri sendiri atau dapat juga terhubung dengan penyulang yang lain sehingga terbentuk suatu jaringan sistem distribusi dengan pola tertentu. Sistem distribusi tersebut dapat berupa tipe radial, tipe cincin (*ring/loop*), dan tipe *mesh*. Masing-masing tipe memiliki kelebihan tersendiri baik dalam hal rugi-rugi daya, kualitas listrik maupun dalam hal keandalan sistem untuk menjaga kontinuitas pelayanan energi listrik pada konsumen.

Salah satu penyulang yang ada di wilayah PT. PLN Distribusi JATIM APJ Malang adalah Penyulang Dinoyo. Penyulang Dinoyo berasal dari Gardu Induk Sengkaling pada Trafo IV. Penyulang Dinoyo juga terhubung dengan penyulang lainnya yaitu Penyulang Junrejo dan Penyulang Tegalgondo. Penyulang Junrejo juga terhubung dengan Gardu Induk Sengkaling yaitu pada Trafo III sedangkan Penyulang Tegalgondo terhubung dengan Gardu Induk Sengkaling pada Trafo IV. Pada kondisi normal,

Penyulang Dinoyo memiliki konfigurasi jaringan tipe radial. Sementara Penyulang Junrejo dan Tegalgondo digunakan sebagai penyulang cadangan jika Penyulang Dinoyo mengalami gangguan.

Gangguan pada sistem distribusi tenaga listrik sebagian besar terjadi pada saluran distribusi primer yaitu pada jaringan tegangan menengah suatu penyulang. Gangguan pada penyulang ada yang bersifat sementara dan ada yang bersifat permanen. Gangguan sementara adalah gangguan yang dapat segera hilang dengan sendirinya setelah pemutus ditutup kembali sehingga sistem dapat beroperasi kembali secara normal. Sedangkan gangguan permanen adalah gangguan yang tidak bisa hilang dengan sendirinya sebelum gangguan tersebut diperbaiki. Gangguan pada suatu bagian pada penyulang akan berpengaruh pada tingkat keandalan penyulang tersebut.

Penyulang Dinoyo juga tidak lepas dari terjadinya gangguan pada penyulang tersebut. Data gangguan penyulang PLN APJ Malang pada tahun 2008 menunjukkan bahwa Penyulang Dinoyo mengalami dua belas kali gangguan dengan lama pemadaman total lebih dari sembilan jam. Pemadaman ini tentunya mengakibatkan sejumlah energi listrik tidak dapat disalurkan pada pelanggan, yang tentunya akan berdampak pada kerugian baik di sisi pelanggan maupun perusahaan penyedia tenaga listrik. Dan sesuai dengan SPLN 59:1985 maka PLN tidak hanya berusaha memenuhi permintaan daya yang meningkat tetapi juga memperbaiki mutu keandalan pelayanan tenaga listrik.

Dengan latar belakang di atas maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah melakukan evaluasi tingkat keandalan Penyulang Dinoyo berdasarkan parameter keandalan sistem distribusi, kemudian melakukan perbaikan/peningkatan keandalan Penyulang Dinoyo. Peningkatan keandalan dilakukan dengan dua cara, yang pertama dengan penggunaan konduktor AAAC-S (AAACOC atau AAAC berisolasi) pada SUTM penyulang Dinoyo, dan yang kedua dengan menentukan jumlah dan letak optimal *Sectionalizer* pada Penyulang Dinoyo.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penulisan skripsi ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapa nilai indeks keandalan Penyulang Dinoyo pada kondisi jaringan *existing*.
2. Berapa nilai indeks keandalan Penyulang Dinoyo setelah penggunaan konduktor jenis AAAC-S (AAAC berisolasi) pada SUTM.

3. Berapa nilai indeks keandalan Penyulang Dinoyo setelah penentuan jumlah dan letak optimal *Sectionalizer* untuk meningkatkan keandalan.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan skripsi ini lebih terarah dan sesuai dengan tujuan maka perlu diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Hanya membahas keandalan jaringan tegangan menengah 20kV.
2. Angka keluar komponen sistem distribusi dan waktu operasi kerja dan pemulihan pelayanan mengacu pada SPLN 59: 1985.
3. Analisis keandalan berdasarkan konfigurasi jaringan, panjang saluran, angka keluar peralatan / *failure rate*, kerapatan beban, jumlah dan letak peralatan pengaman utama pada jaringan tegangan menengah, dan jumlah pelanggan .
4. Tidak membahas jenis dan penyebab gangguan .
5. Tidak membahas setting peralatan proteksi/ pengaman.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Mengetahui tingkat keandalan Penyulang Dinoyo pada kondisi jaringan *existing*.
2. Mengetahui tingkat keandalan Penyulang Dinoyo setelah penggunaan konduktor jenis AAAC-S (AAACOC atau AAAC berisolasi) pada SUTM.
3. Mengetahui tingkat keandalan sistem pada Penyulang Dinoyo setelah penentuan jumlah dan letak optimal *Sectionalizer*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis, mampu memberikan pembelajaran tentang jaringan distribusi tenaga listrik, parameter keandalan sistem distribusi tenaga listrik, dan solusi-solusi untuk meningkatkan keandalan sistem distribusi tenaga listrik pada suatu penyulang tertentu.
2. Bagi pembaca, mampu memberikan wawasan tentang jaringan distribusi tenaga listrik di wilayah Kota Malang khususnya Penyulang Dinoyo – Gardu Induk Sengkaling.

3. Bagi PT. PLN Distribusi JATIM APJ Malang, diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi keandalan Penyulang Dinoyo, acuan atau pertimbangan dalam rencana untuk meningkatkan keandalan Penyulang Dinoyo, dan dasar dalam operasi jaringan distribusi pada Penyulang Dinoyo.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut :

- BAB I.** Pendahuluan, membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, dan sistematika penulisan.
- BAB II.** Tinjauan Pustaka mengenai gambaran umum sistem tenaga listrik, tipe-tipe jaringan distribusi tenaga listrik, gangguan pada sistem distribusi, proteksi/pengaman sistem distribusi, definisi keandalan, parameter dasar keandalan jaringan distribusi tenaga listrik, perhitungan indeks keandalan jaringan distribusi, standarisasi tingkat keandalan, cara kerja *sectionalizer* pada jaringan distribusi, konduktor jenis AAAC-S (AAACOC atau AAAC berisolasi), dan algoritma genetika.
- BAB III.** Metodologi, berisi tentang metode pengambilan data serta metode analisis data.
- BAB IV.** Analisis Data, berisi tentang penyusunan model keandalan Penyulang Dinoyo, penurunan model matematik keandalan Penyulang Dinoyo, perhitungan indeks keandalan Penyulang Dinoyo pada kondisi jaringan *existing*, setelah penggunaan konduktor jenis AAAC-S, dan setelah penentuan jumlah dan lokasi optimal *sectionalizer*
- BAB V.** Penutup yang berisi kesimpulan dan saran.